

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-195809

(43)Date of publication of application : 09.07.2003

(51)Int.Cl. G09G 3/30
G09G 3/20
H05B 33/14

(21)Application number : 2001-399938

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.2001

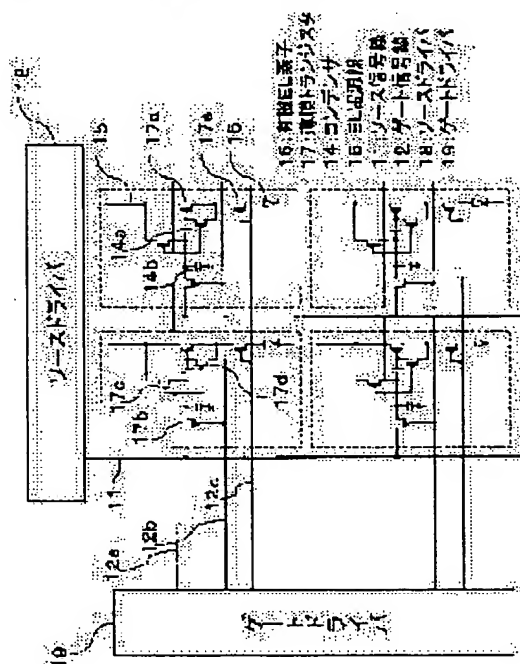
(72)Inventor : MAEDA TOMOYUKI

(54) EL DISPLAY DEVICE AND ITS DRIVING METHOD, AND INFORMATION DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve an excellent image with small variations by compensating a driving TFT through pixel arrangement having a plurality of switching elements and storage capacitors.

SOLUTION: The pixel arrangement is used which has one driving TFT, four switching elements, three gate control signal lines, and two storage capacitors. The gate potential of the TFT 17a is put closer to the ground potential by operating the three gate control signal lines to apply current to the TFT 17a. Then a switching element 17e is turned off and then the current to the TFT 17a raises the gate potential up to the threshold voltage of the TFT, thereby compensating variance of characteristics of the TFT 17a. For compensation time improvement of the TFT 17a, a voltage Vdd which is nearly as high as that of an EL power line is applied to a source signal line 11 and a gate driver 18 drives all or a plurality of lines at the same time to perform simultaneous compensation for the driving TFT.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 EL素子と、

前記EL素子に印加する電流を制御するトランジスタ素子と、

前記EL素子に流れる電流を遮断する第1のスイッチング素子と、

前記トランジスタのゲート・ドレイン間をショートするための第2のスイッチング素子と、

前記トランジスタのゲート・ソース間に存在する第1の蓄積容量と、

ソース・前記蓄積容量間をショートするための第3のスイッチング素子と、

画素を選択するための第4のスイッチング素子と、
第4のスイッチング素子と第1の蓄積容量の間の電位を保持する第2の蓄積容量とを具備することを特徴とするEL表示装置。

【請求項2】 EL素子と、前記EL素子に印加する電流を制御するトランジスタ素子と、前記EL素子に流れる電流を遮断する第1のスイッチング素子と、前記トランジスタのゲート・ドレイン間をショートするための第2のスイッチング素子と、前記トランジスタのゲート・ソース間に存在する蓄積容量においてソース・蓄積容量間をショートするための第3のスイッチング素子と、画素を選択するための第4のスイッチング素子と画素に映像信号を伝達する信号線を有するEL表示装置において、

EL表示装置の画素の前記第1のスイッチング素子と第2のスイッチング素子と第3のスイッチング素子と第4のスイッチング素子を制御することによって、前記EL素子の容量の充電と前記トランジスタを駆動状態にするための第1の期間と、

EL表示装置の第1のスイッチング素子を制御することにより駆動用トランジスタのゲート電位を駆動用トランジスタの閾値電圧にするための第2の期間と、

EL表示装置の第2のスイッチング素子と第3のスイッチング素子を制御することにより前記信号線に流れる映像信号を前記蓄積容量に記憶させる第3の期間と、

EL表示装置の第1のスイッチング素子と、第4のスイッチング素子を制御することにより前記蓄積容量に記憶させた映像信号に応じた電流をEL素子に流す第4の期間を有することを特徴としたEL表示装置の駆動方法。

【請求項3】 第4の期間において第1のスイッチング素子を制御することによりEL素子に流れる電流を遮断することを特徴とする請求項2記載のEL表示装置の駆動方法。

【請求項4】 EL素子と、前記EL素子に印加する電流を制御するトランジスタ素子と、前記EL素子に流れる電流を遮断する第1のスイッチング素子と、前記トランジスタのゲート・ドレイン間をショートするための第2のスイッチング素子と、前記トランジスタのゲート・

ソース間に存在する蓄積容量においてソース・蓄積容量間をショートするための第3のスイッチング素子と、画素を選択するための第4のスイッチング素子と画素に映像信号を伝達する信号線を有するEL表示装置において、

EL表示装置の画素の前記第1のスイッチング素子と第2のスイッチング素子と第3のスイッチング素子と第4のスイッチング素子を制御することによって、前記EL素子の容量の充電と前記トランジスタを駆動状態にするための第1の期間と、

EL表示装置の第1のスイッチング素子を制御することにより前記トランジスタのゲート電位を駆動用トランジスタの閾値電圧にするための第2の期間と、

任意の画素の第2のスイッチング素子と第3のスイッチング素子を制御することにより前記信号線に流れる映像信号を画素に記憶させることを目的とした第3の期間と、

任意の第1のスイッチング素子と第4のスイッチング素子を制御することにより画素に記憶させた映像信号に応じた電流をEL素子に流す第4の期間を有することを特徴としたEL表示装置の駆動方法。

【請求項5】 請求項4の第3の期間で映像信号線に流す電流量を制御し、第4の期間において第1のスイッチング素子を制御することでEL素子に電流が流れる時間を制御することを特徴とするEL表示装置の駆動方法。

【請求項6】 EL素子と、前記EL素子に印加する電流を制御するトランジスタ素子と、前記EL素子に流れる電流を遮断する第1のスイッチング素子と、前記トランジスタのゲート・ドレイン間をショートするための第2のスイッチング素子と、前記トランジスタのゲート・ソース間に存在する蓄積容量においてソース・蓄積容量間をショートするための第3のスイッチング素子と、画素を選択するための第4のスイッチング素子と画素に映像信号を伝達する信号線を有するEL表示装置において、

任意の複数のラインにおいて前記第1のスイッチング素子と第2のスイッチング素子と第3のスイッチング素子と第4のスイッチング素子を制御することによって前記EL素子の容量の充電と前記トランジスタを駆動状態にするための第1の期間と、

前記指定の複数のラインの第1のスイッチング素子を制御することにより前記トランジスタのゲート電位を駆動用トランジスタの閾値電圧にするための第2の期間と、前記指定の複数のラインの第2のスイッチング素子と第3のスイッチング素子を制御することにより前記信号線に流れる映像信号を画素に記憶させることを目的とした第3の期間と、

前記指定の複数のラインの第1のスイッチング素子と第4のスイッチング素子を制御することにより画素に記憶させた映像信号に応じた電流をEL素子に流す第4の期

間を有することを特徴としたＥＬ表示装置の駆動方法。

【請求項７】 第３の区間で映像信号線に流す電流量を制御し、第４の区間において第１のスイッチング素子を制御することでＥＬ素子に電流が流れる時間を制御することを特徴とする請求項６記載のＥＬ表示装置の駆動方法。

【請求項８】 ＥＬ素子と、前記ＥＬ素子に印加する電流を制御するトランジスタ素子と、前記ＥＬ素子に流れる電流を遮断する第１のスイッチング素子と、前記トランジスタのゲート・ドレイン間をショートするための第２、第３のスイッチング素子と、画素を選択するための第４のスイッチング素子と前記第１、第２、第３、第４のスイッチング素子を制御するゲートドライバ回路と画素に映像信号を伝達する信号線と映像信号を設定するソースドライバ回路を有するＥＬ表示パネルとアンテナと、音声復調回路と、キー入力回路を具備する携帯情報端末。

【請求項９】 請求項１または請求項２または請求項４または請求項６のいずれかに記載のＥＬ表示装置と、映像信号処理回路と、印加電圧調整手段を具備することを特徴とする情報表示装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、ＥＬ表示装置とその駆動方法、さらにそれらを使用した情報処理（表示）装置・端末に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】従来のＥＬ表示装置はＥＬ素子に電力を供給する電源線と駆動用の薄膜トランジスタ、駆動用トランジスタを駆動するための電荷を保持する蓄積容量、前記蓄積容量に電圧を記憶させるためのスイッチング素子と素子とを操作するゲート信号線を有している。スイッチング素子を切り替えることによりソース信号線に流れる電圧を任意の画素の蓄積容量に記憶させ、電源線の電圧を駆動用薄膜トランジスタにより電流に変化させＥＬ素子を発光させていた。

【０００３】しかし、この表示装置では駆動用の薄膜トランジスタ素子やＥＬ素子の特性のばらつきが画面に表示され、画面の均一性が極めて悪いという問題があった。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術では駆動用トランジスタとＥＬ素子の特性のばらつきにより、表示パネルの明るさの均一性が極めて悪いという問題がある。

【０００５】

【課題を解決するための手段】スイッチング素子の切替により駆動用薄膜トランジスタのゲート電位をトランジ

スタの閾値電圧にあげることで、駆動用薄膜トランジスタの特性のばらつきを抑える。また、ＥＬ素子に関してもＥＬ素子の容量をＥＬ素子の閾値電圧まで充電することによりＥＬ素子の特性のばらつきを抑える。

【０００６】

【発明の実施の形態】本明細書において各図面は理解を容易にまたは作図を容易にするため、省略や拡大縮小した箇所がある。たとえば、図１の回路ブロックでは説明に必要な部分のみを図示している。また、同一番号または記号を付した箇所は同一の材料あるいは機能もしくは動作を有するものである。

【０００７】（実施の形態１）現在、低消費電力でかつ高表示品質であり、更に薄型化が可能な表示パネルとして、複数の有機エレクトロルミネッセンス（ＥＬ）素子をマトリックス状に配列して構成される有機ＥＬ表示パネルが注目されている。

【０００８】有機ＥＬ表示パネルは、画素電極としての透明電極が形成されたガラス板（アレイ基板）上に、電子輸送層、発光層、正孔輸送層などからなる少なくとも１層の有機機能層（ＥＬ層）、及び金属電極（反射膜）が積層されたものである。透明電極（画素電極）の陽極（アノード）にプラス、金属電極（反射膜）の陰極（カソード）にマイナスの電圧を加え、このように透明電極及び金属電極間に直流を印加することにより、有機機能層（ＥＬ層）が発光する。良好な発光特性を期待することのできる有機化合物を有機機能層に使用することによって、ＥＬ表示パネルが実用に耐え得るものになっている。

【０００９】有機ＥＬ素子による画像表示パネルの回路図を図１に示す。画像表示パネルは映像信号を入力するためのソースドライバ１８部と入力された映像信号を表示するためのゲートドライバ１９部で構成される。ソースドライバ１８部では水平同期信号ＨＤにあわせて階調データに変換された１ライン分の映像信号を各ソース信号線１１に流す。

【００１０】ゲートドライバ１９部は駆動用薄膜トランジスタ（以後、ＴＦＴと呼ぶ）１７ａの特性のばらつきに関する補正を行うためのゲート信号線１２ａと映像信号を画素に書きこむためのゲート信号線１２ｂ、入力された映像信号を保持して有機ＥＬ素子１６を点灯し続けるためのゲート信号線１２ｃの三種類のゲート信号線を操作することにより画素にソース信号線１１に流れる映像信号を書きこみ、有機ＥＬ素子１６を発光させる。

【００１１】図２に画素の詳しい構成を示す。この画素は駆動用のＴＦＴ１７ａと４つのスイッチング素子としてのＴＦＴ１７ｂ、１７ｃ、１７ｄ、１７ｅとそのＴＦＴを操作するゲート信号線１２、それと有機ＥＬ素子１６ａと二つのコンデンサ１４ａ、１４ｂ、そしてＥＬ電源線１５ａとソース信号線１１によって構成されている。ＴＦＴ１７は素子の種類によっても変わるが、ここ

では素子につながるゲート信号線12がHiで非導通、Lowで導通となる。

【0012】続いて、この画素が点灯する仕組みについて説明する。選択行ではゲート信号線12からTFT17b、17c、17d、17eが導通する信号を印加する。この時、ソース信号線11にはEL電源線と同じ電圧V_{dd}を印加する。これにより、コンデンサ14にはV_{dd}と同等の電荷が蓄積され、1001の電位は接地電位に限りなく近い値になる。1001の電位が接地電位に近い値になることによりTFT17aのゲート電位V_{gs}はマイナス方向に振れている。よって、TFT17aはEL電源線15から供給される電圧に応じた電流を有機EL素子16に印加する。これにより、有機EL素子16が有する容量が充電される。この作業により、EL素子の閾値電圧のばらつきが補償される。

【0013】次に、選択行ではゲート信号線12からTFT17b、17eを非導通にする信号を印加する。この時点で1001の電位は限りなく接地電位に近い状態にあることからTFT17aはEL電源線15から供給される電圧に対して電流を流し、TFT17aが電流を流さなくなるまで1001の電位を押し上げる。この時点でTFT17aのゲート電位V_{gs}はTFT17aの閾値電圧V_{th}になっていると考えられ、1001の電位は(V_{dd}-V_{th})となっている。

【0014】続いて、選択行ではゲート信号線12からTFT17c、17dを非導通にし、TFT17bを導通状態にする信号を印加する。そして、ソース信号線に流れる電圧をV_{data}とすることにより、コンデンサ14aには{V_{data}-(V_{dd}-V_{th})}の電圧、14bにはV_{data}の電圧と同等の電荷が蓄積されることになる。

【0015】その後にはゲート信号線12からTFT17bを非導通にし、17eを導通にする信号を印加する。一般的にTFTのドレイン電流I_dは $I_d = \beta (V_{gs} - V_{th})^2$ とあらわすことができる。この時点でコンデンサ14aには{V_{data}-(V_{dd}-V_{th})}の電圧と等しい電荷が蓄積されている。よって、TFT17aのゲート電位V_{gs}={V_{data}-(V_{dd}-V_{th})}となり、これによりドレイン電流I_dは $I_d = \beta (V_{data} - V_{dd})^2$ とあらわすことができる。よって、有機EL素子16に印加される電流値I_dにはTFT17aの閾値電圧V_{th}は影響を与えないことが証明され、これにより駆動用TFTの特性のばらつきが補償される。

【0016】なお、コンデンサ14は0.2pF以上の容量とすることが好ましい。他の構成として、TFTのチャンネル容量を用いる構成も例示される。つまり、コンデンサ14を別途設けず、TFT17aのチャンネル幅Wと一定以上の大きさとする構成である。

【0017】TFT17bのリークによる輝度低下を防

止する観点、表示動作を安定化させるための観点からはこのように別途コンデンサを構成するほうが好ましい。

なお、コンデンサ14の大きさは、0.2pF以上2pF以下とすることがよく、中でも0.4pF以上1.2pF以下とすることがよい。

【0018】なお、コンデンサ14は隣接する画素間の非表示領域におおむね形成することが好ましい。一般的に、フルカラー有機ELを作成する場合、有機EL層をメタルマスクによるマスク蒸着で形成するため有機EL層の形成位置にマスク位置ずれが発生する。位置ずれが発生すると各色の有機EL層が重なる危険性がある。そのため、各色の隣接する画素間の非表示領域は10μ以上離れなければならない。この部分は発光に寄与しない部分となる。したがって、コンデンサ14をこの領域に形成することは開口率向上のために有効な手段となる。

【0019】この動作を実際の波形で見ると図3のようになる。まず、期間35aでは水平同期信号HD31aに対応してゲート制御信号32a、33aが立ち下がる。水平同期信号HD31aが印加される前からゲート制御信号34aはLow状態になっているのでこの時点で三本のゲート制御信号がLow状態となり、TFT17b、17c、17d、17eは導通状態となる。期間35aの間にTFT17aのゲート電位V_{gs}はマイナス方向へと振れ、TFT17aはEL電源線15から供給される電圧に応じて電流を流すようになる。

【0020】次に、期間35bではゲート制御信号33a、34aが立ち上がり、TFT17b、17eが非導通状態となる。期間35bの間、TFT17aはEL電源線15から供給される電圧に応じて電流を流す。流れた電流はTFT17aにまわりこみ、TFT17aが電流を流さなくなるまでTFT17aのゲート電位を押し上げる。これにより、TFT17aのゲート電位はTFT17aの閾値電圧V_{th}と同等のものとなる。

【0021】次に、期間35cではゲート制御信号32aが立ち上がり、33a、34aが立ち下がることにより、TFT17b、17eが導通状態となりTFT17c、17dが非導通状態となる。ここでソース信号線11に実データV_{data}を流すことにより、コンデンサ14aに{V_{data}-(V_{dd}-V_{th})}と同等の電荷が蓄積される。

【0022】期間35dはEL素子の発光期間である。期間35dに入るとゲート信号線33aが立ち上がり、TFT17bが非導通状態となる。TFT17aはコンデンサ14aに蓄積された電荷に応じて有機EL素子16に電流を流し、有機EL素子16を発光させる。35dの期間に他の行が選択され、他の行に同様に映像信号が入力されることにより画像表示装置として駆動する。

【0023】図2ではすべてのTFTはPチャンネルで構成している。Pチャンネルは多少NチャンネルのTFTに比較してモビリティが低い、耐圧が大きくまた劣

化も発生しにくいので好ましい。しかし、本発明は有機EL素子16の構成をPチャンネルで構成することのみに限定するものではない。Nチャンネルのみで構成してもよい。また、NチャンネルとPチャンネルの両方を用いて構成してもよい。

【0024】（実施の形態2）この実施の形態2は、上述の実施の形態1に対し、さらに機能を付加したものである。

【0025】一つ目は有機（無機）EL表示装置は、CRTのように電子銃で線表示の集合として画像を表示するディスプレイとは表示方法が基本的に異なる点にも課題があることである。つまり、EL表示装置では、1F（1フィールドあるいは1フレーム）の期間の間は、画素に書き込んだ電流（電圧）を保持する。そのため、動画表示を行うと表示画像の輪郭ボケが発生するという課題が発生する。

【0026】本発明では、1F/Nの期間の間だけ、有機EL素子16に電流を流し、他の期間（1F（N-1）/N）は電流を流さない。この駆動方法を実施し画面の一点を観測した場合を考える。この表示状態では1Fごとに画像データ表示、黒表示（非点灯）が繰り返し表示される。つまり、画像データ表示状態が時間的に飛び飛び表示（間欠表示）状態となる。動画データ表示を、この間欠表示状態で見ると画像の輪郭ボケがなくなり良好な表示状態を実現できる。つまり、CRTに近い動画表示を実現することができる。また、間欠表示を実現するが、回路のメインクロックは従来と変わらない。したがって、回路の消費電力が増加することもない。

【0027】液晶表示パネルの場合、光変調をする画像データ（電圧）は液晶層に保持される。したがって、黒挿入表示を実施しようとするとき液晶層に印加しているデータを書き換える必要がある。そのため、ソースドライバ18の動作クロックを高くし、画像データと黒表示データとを交互にソース信号線11に印加する必要がある。したがって、黒挿入（黒表示などの間欠表示）を実現しようとするとき回路のメインクロックを上げる必要がある。また、時間軸伸張を実施するための画像メモリも必要になる。

【0028】図1などに示す本発明のEL表示パネルの画素構成では、画像データはコンデンサ14に保持されている。このコンデンサ14の端子電圧に対応する電流を有機EL素子16に流す。したがって、画像データは液晶表示パネルのように光変調層に保持されているのではない。

【0029】本発明はスイッチングのTFT17dなどをオンオフさせるだけで有機EL素子16に流す電流を制御するものである。つまり、有機EL素子16に流れる電流Iwをオフしても、画像データはそのままコンデンサ14の保持されている。したがって、次のタイミングでTFT17dなどをオンさせ、有機EL素子16に

電流を流せば、その流れる電流は前に流れていた電流値と同一となる。本発明では黒挿入（黒表示などの間欠表示）を実現しようとするときにおいても回路のメインクロックを上げる必要がない。また、時間軸伸張を実施する必要もないため、画像メモリも不要である。また、有機EL素子16は電流を印加してから発光するまでの時間が短く高速応答である。そのため、動画表示に適し、さらに間欠表示を実施することにより従来のデータ保持型の表示パネル（液晶表示パネル、EL表示パネルなど）の問題である動画表示の問題を解決できる。

【0030】たとえば、EL素子の発光期間である期間35dにおいて図4に示すように、ゲート制御信号44aを期間35dの1/2の時間で立ち上げることにより、EL素子の発光時間は発光期間である45dと非発光期間である45eに分かれる。この場合、発光期間45dは期間35dの1/2であることから平均輝度も1/2に減少するが、これは発光期間45dでの発光輝度が2倍になるように期間45cでのVdataを変化させてやると平均輝度は所定のものとなる。

【0031】以上のように、TFT17dを本来オンする期間（約1F）の1/NだけN倍の輝度でオンさせ、他の期間（N-1）/Nはオフさせれば、1F全体の平均輝度は所定の輝度となる。この表示状態は、CRTが電子銃で画面を走査しているのと近似する。異なる点は、画像を表示している範囲が画面全体の1/N（全画面を1とする）点灯している点である（CRTでは、点灯している範囲は1画素行（厳密には1画素）である）。

【0032】本発明では、この1/Nの画像表示領域が図5に示すように表示パネル50の上から下に移動する。本発明では、1F/Nの期間の間だけ、有機EL素子16に電流が流れ、他の期間（1F・（N-1）/N）は電流が流れない。したがって、画像は間欠表示となる。しかし、人間の目には残像により画像が保持された状態となるので、全画面が均一に表示されているように見える。

【0033】この表示状態では1Fごとに画像データ表示51、黒表示（非点灯）52が繰り返し表示される。つまり、画像データ表示状態が時間的に飛び飛び表示（間欠表示）状態となる。液晶表示パネル（本発明以外のEL表示パネル）では、1Fの期間、画素にデータが保持されているため、動画表示の場合は画像データが変化してもその変化に追従することができず、動画ボケとなっていた（画像の輪郭ボケ）。しかし、本発明では画像を間欠表示するため、画像の輪郭ボケがなくなり良好な表示状態を実現できる。つまり、CRTに近い動画表示を実現することができるのである。

【0034】また、EL表示装置において黒表示は完全に非点灯であるから、液晶表示パネルを間欠表示した場合のように、コントラスト低下もない。また、図1に示

すようにTFT17dをオンオフ操作するだけで、間欠表示を実現することができる。これは、コンデンサ14に画像データがメモリされているためである。つまり、各画素に、画像データが1Fの間中は保持されている。この保持されている画像データに相当する電流を有機EL素子16に流すか否かをTFT17dの制御により実現しているのである。

【0035】また、ゲートドライバ回路の動作クロックはソースドライバ18の動作クロックに比較して十分に遅いため、回路のメインクロックが高くなるということはない。また、Nの値の変更も容易である。

【0036】画像表示方向（画像書き込み方向）は、1フィールド目では画面の上から下方向とし、次の第2フィールド目では画面の下から上方向としてもよい。さらに、1フィールド目では画面の上から下方向とし、一旦全画面を黒表示（非点灯）52とした後、次の第2フィールド目では画面の下から上方向としてもよい。

【0037】二つ目の欠点はTFT17aのばらつきの補償にかかる時間である。TFT17aのばらつきの補償は期間35a、35bで行われている。期間35aでTFT17aのゲート電位 V_{gs} を接地電位に落とすのは数 μsec で完了すると考えられる。次に、期間35bにおいてTFT17aが流す電流によってゲート電位 V_{gs} をTFT17aの閾値電圧 V_{th} まで押し上げる時間は図10に示すように V_{gs} のゲート電位の上昇とともにTFT17aを流れる電流値 I は減少していくので、ゲート電位 V_{gs} が閾値電圧 V_{th} にまで達するには時間がかかると考えられる。例えば、動画を60Hzで表示すると1ラインの補償と映像信号の書きこみに100 μsec の時間がかかり、160ラインまでしか書きこむことができない。このことからこの駆動方法では走査線の数が増えたと対応できないことがわかる。

【0038】そこで、本発明では二通りの方法で従来の方法とは別の制御信号をゲート信号線に与えることによりTFT17aのばらつきの補償時間の問題を解決する。

【0039】一つ目の駆動波形を図6に示す。1Fの最初に位置する期間65aは図3の期間35a、35bに相当するものでTFT17aのばらつきを補償する期間である。

【0040】ゲートドライバ部は全てのラインにおいてゲート制御信号に期間35a、35bと同様の駆動を行い、ソース信号線11はEL電源線と同等の電圧 V_{dd} を印加する。この作業により全ての画素におけるTFT17aのばらつきを一度に補償することが可能である。

【0041】次に、期間65bに移り選択行のゲート制御信号61bを立ち下げる。これにより選択行のTFT17bが導通状態となる。選択行のTFT17bが導通状態になった後にソースラインに選択行の画素に表示させたい映像信号を流すと選択行のコンデンサ14aに映

像信号に応じた電荷が蓄えられる。

【0042】期間65bの終了と同時に期間65dに移る。期間65dは次の選択行の映像信号入力期間に当り、期間65bと同様に選択行のゲート制御信号62bが立ち下がりTFT17bが導通状態となる。TFT17bが導通状態になった後に選択行の画素に表示させたい映像信号をソース信号線11に流すことにより選択行のコンデンサ14aに映像信号に応じた電荷が蓄えられる。この操作を繰り返すことにより、すべての画素に映像信号を入力する。

【0043】各画素は映像信号入力後、TFT17bにつながるゲート制御信号が立ち上がり、TFT17dにつながるゲート制御信号が立ち下がる。これにより、各画素はソース信号線11に流れる電圧が変化しても影響を受けず、画素に書きこまれた映像信号に応じた電流をEL素子に印加し、発光させる。つまり、最初の選択行でこの動作を説明するとゲート制御信号61bが立ち上がり、61cが立ち下がる。これにより、TFT17bが非導通となりTFT17dが導通状態になり選択行のEL素子に電流が印加され、発光する。これが期間65cにあたる。以上の駆動方法により、TFT17aの補償を十分に行う駆動が可能である。

【0044】しかし、この駆動法では1Fの最初にTFT17aの補償を行うため、その間は全ての画素は発光することができない。そのため、最終選択行の画素の発光期間65eはTFT17aの補償期間65aと全画素の映像信号の書きこみ時間にあたる65fを除く期間しかなく、ライン61とライン63では発光時間が異なり表示パネルの明るさにばらつきがでる恐れがある。その解決方法としては期間65cのように最終選択行の発光期間と発光時間を同等のものとすることや、発光時間の違いをソース信号線に印加する電圧値を変えることで補うことができる。

【0045】次に、図7でTFT17aのばらつきを補償する二つ目の駆動方法について説明を行う。この駆動方法は複数のラインのTFT17aを一度に補償し、補償された複数のラインのEL素子を同時に点灯させる駆動方法である。図7では2ラインを同時に補償し、点灯させる仕組みについて説明しているが本発明はそれに限るものではない。

【0046】2ラインを同時に補償する場合、期間75aにおいてライン71とライン72を期間35aと同じように操作することにより、ライン71とライン72のTFT17aを同時に補償する。期間75aが終了すると各ゲート制御信号71a、72aが立ち上がり、71bが立ち下がることにより、ライン72の画素がソース信号線11の電圧の変化に影響されなくなる。そこで、ライン71に書きこみたい電圧をソース信号線11に流すことによりライン71の画素にのみ所望の映像信号を書きこむことができる。これが期間75bにあたる。

【0047】期間75bが終了するとゲート制御信号71bが立ち上がり、72bが立ち下がる。これにより、ライン71の画素がソース信号線11の電圧の変化に影響されなくなる。そこで、ライン72に書きこみたい電圧をソース信号線11に流すことによりライン71の画素にのみ所望の映像信号を書きこむことができる。これが期間75cにあたる。期間75cが終了するとゲート制御信号72bが立ち上がり、ゲート制御信号71c、72cが立ち下がる。これにより、ライン71、72に書きこまれた映像信号に応じて、ライン71、72の各画素の有機EL素子16が発光する。これが期間75dにあたる。

【0048】そして、次のライン73、ライン74と2ラインずつ前述と同様の作業を行っていくことにより表示パネルに映像を表示することが可能である。この駆動方法では各ラインの発光の時間は全て同じになるため、ラインごとに明るさのばらつきが出ることはない。また、この駆動方法は1F内でまとめて補償するラインの数を全て同じにする必要はない。まとめて補償するライン数を1F内で変えた場合、まとめたライン数の違いにより明るさに違いが現れるが発光時間、印加する電圧を変えることにより明るさの補償をすればよい。

【0049】（実施の形態3）図8は本発明の形態のうち、少なくとも1つの形態を用いた表示装置に復調装置、アンテナ91、ボタン94を取り付け、筐体93をもって携帯情報端末にしたものである。

【0050】表示パネル92を携帯電話などの情報表示装置に使用する場合、ドライバICを表示パネルの一边に実装することが好ましい（なお、このように一边にドライバICを実装する形態を3辺フリー構成（構造）と呼ぶ。従来は、表示領域のX辺にゲートドライバICが実装され、Y辺にソースドライバICが実装されていた）。画面の中心線が表示装置の中心になるように設計し易く、また、ドライバICの実装も容易となるからである。なお、ゲートドライバ回路を高温ポリシリコンあるいは低温ポリシリコン技術などで3辺フリーの構成で作製してもよい（つまり、図1のゲートドライバとソースドライバのうち、少なくとも一方をポリシリコン技術で基板に直接形成する）。

【0051】一般的に、携帯電話などの情報表示装置では、表示色数よりも低消費電力化が優先される。表示色数を増加させる回路の動作周波数が高くなる、あるいは有機EL素子16に印加する電圧（電流）波形の変化が多くなるなどの理由から、消費電力が増加する。したがって、あまり表示色数を多くすることはできない。この課題に対して、本発明は画像データを誤差拡散処理あるいはディザ処理を行って画像を表示する。

【0052】図8で説明した本発明の携帯電話では図示していないが、筐体の裏側にCCDカメラを備えている。CCDカメラで撮影した画像やデータは即時に表示

パネル92の表示画面に表示できる。CCDカメラの画像データは24ビット（1670万色）、18ビット（26万色）、16ビット（6.5万色）、12ビット（4096色）、8ビット（256色）をキー入力（ボタン94）で切り替えることができる。

【0053】表示データが12ビット以上の時は、誤差拡散処理を行って表示する。つまり、CCDカメラからの画像データが内蔵メモリの容量以上の時は、誤差拡散処理などを実施し、表示色数を内蔵メモリの容量以下となるように画像処理を行う。

【0054】図9は本発明の形態のうちの少なくとも1つの形態を用いた表示装置101に映像信号入力106と映像信号処理回路104をとりつけ、筐体107をもってテレビにしたものである。

【0055】図9のテレビでは、画面の表面を保護フィルム（保護板でもよい）で被覆している。これは、表示パネル92の表面に物体があたって破損することを防止することが1つの目的である。保護フィルムの表面にはAIRコートが形成されており、また、表面をエンボス加工することにより表示パネル92に外の状況（外光）が写り込むことを抑制している。

【0056】保護フィルムと表示パネル92間にピーズなどを散布することにより、一定の空間が配置されるように構成されている。また、保護フィルムの裏面に微細な凸部を形成し、この凸部で表示パネル92と保護フィルム間に空間を保持させる。このように空間を保持することにより保護フィルムからの衝撃が表示パネル92に伝達することを抑制する。

【0057】また、保護フィルムと表示パネル92間にアルコール、エチレングリコールなどの液体、あるいはゲル状のアクリル樹脂、あるいはエポキシなどの固体樹脂などの光結合剤を配置または注入することも効果がある。界面反射を防止できるとともに、前記光結合剤が緩衝材として機能するからである。

【0058】保護フィルムとしては、ポリカーボネートフィルム（板）、ポリプロピレンフィルム（板）、アクリルフィルム（板）、ポリエステルフィルム（板）、PVAフィルム（板）などが例示される。その他、エンジニアリング樹脂フィルム（ABSなど）を用いることができることは言うまでもない。また、強化ガラスなど無機材料からなるものでもよい。保護フィルムを配置するかわりに、表示パネル92の表面をエポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂で0.5mm以上2.0mm以下の厚みでコーティングすることも同様の効果がある。また、これらの樹脂表面にエンボス加工などをすることも有効である。

【0059】また、保護フィルムあるいはコーティング材料の表面をフッ素コートすることも効果がある。表面についた汚れを洗剤などで容易にふき落とすことができるからである。また、保護フィルムを厚く形成し、フロ

ントライトと兼用してもよい。

【0060】画面は4:3に限定されるものではなく、ワイド表示ディスプレイでもよい。解像度は1280×768ドット以上にすることが好ましい。ワイド型とすることにより、DVD映画やテレビ放送など、横長表示のタイトルや番組をフルスクリーンで楽しむことができる。表示パネルの明るさは300cd/m²（カンデラ/平方メートル）、さらには500cd/m²（カンデラ/平方メートル）にすることが好ましい。また、インターネットや通常のパソコン作業に適した明るさ（200cd/m²）で表示できるように切り替えスイッチを設置している。

【0061】したがって、使用者は表示内容あるいは使用方法により、最適に画面の明るさにすることができ、さらに動画を表示しているウインドウだけを500cd/m²にして、その他の部分は200cd/m²にする設定も用意している。テレビ番組をディスプレイの隅に表示しておいて、メールをチェックするといった使い方にも柔軟に対応する。スピーカーはタワー型の形状になり、前方向だけではなく、空間全体に音が広がるように設計されている。

【0062】本発明の実施形態で説明した技術的思想はビデオカメラ、プロジェクター、立体テレビ、プロジェクションテレビなどに適用できる。また、ビューファインダ、携帯電話のモニター、PHS、携帯情報端末およびそのモニター、デジタルカメラおよびそのモニターにも適用できる。

【0063】また、電子写真システム、ヘッドマウントディスプレイ、直視モニターディスプレイ、ノートパーソナルコンピュータ、ビデオカメラ、電子スチルカメラにも適用できる。また、現金自動引き出し機のモニター、公衆電話、テレビ電話、パーソナルコンピュータ、腕時計およびその表示装置にも適用できる。

【0064】さらに、家庭電器機器の表示モニター、ポケットゲーム機器およびそのモニター、表示パネル用バックライトあるいは家庭用もしくは業務用の照明装置などにも適用あるいは応用展開できることは言うまでもない。照明装置は色温度を可変できるように構成することが好ましい。これは、RGBの画素をストライプ状あるいはドットマトリックス状に形成し、これらに流す電流を調整することにより色温度を変更できる。また、広告あるいはポスターなどの表示装置、RGBの信号器、警報表示灯などにも応用できる。

【0065】また、スキャナの光源としても有機ELパネルは有効である。RGBのドットマトリックスを光源として、対象物に光を照射し、画像を読み取る。もちろん、単色でもよいことは言うまでもない。また、アクティブマトリックスに限定するものではなく、単純マトリックスでもよい。色温度を調整できるようにすれば画像読み取り精度も向上する。

【0066】また、液晶表示装置のバックライトにも有機EL表示装置は有効である。EL表示装置（バックライト）のRGBの画素をストライプ状あるいはドットマトリックス状に形成し、これらに流す電流を調整することにより色温度を変更でき、また、明るさの調整も容易である。その上、面光源であるから、画面の中央部を明るく、周辺部を暗くするガウス分布を容易に構成できる。また、R、G、B光を交互に走査する、フィールドシーケンシャル方式の液晶表示パネルのバックライトとしても有効である。また、バックライトを点滅しても黒挿入することにより動画表示用液晶表示パネルのバックライトとしても用いることができる。

【0067】

【発明の効果】本発明では駆動用トランジスタの補償を複数、もしくは全てのラインで同時に行うことにより十分な補償時間を設けることができ、結果として駆動用トランジスタの補償を十分に行うことができる。これにより、本発明の駆動方法を用いた表示パネル、表示装置等は、高画質、良好な動画表示性能、画面面内の均一表示を実現でき、また走査線数の多い大型のパネルでも駆動が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表示装置の構成を示した図

【図2】本発明の形態による画素、ソース信号線及び電源を示した図

【図3】水平走査期間内でのゲート制御信号のタイミングを示した図

【図4】間欠表示駆動におけるゲート制御信号のタイミングを示した図

【図5】本発明の表示パネルの表示状態を示した図

【図6】全ての走査線の駆動用トランジスタを同時に補償する駆動方法のゲート制御信号のタイミングを示した図

【図7】複数の走査線の駆動用トランジスタを同時に補償する駆動方法のゲート制御信号のタイミングを示した図

【図8】本発明の実施の形態における表示装置を組み込んだ携帯情報端末の図

【図9】本発明の実施の形態における表示装置を組み込んだテレビを示した図

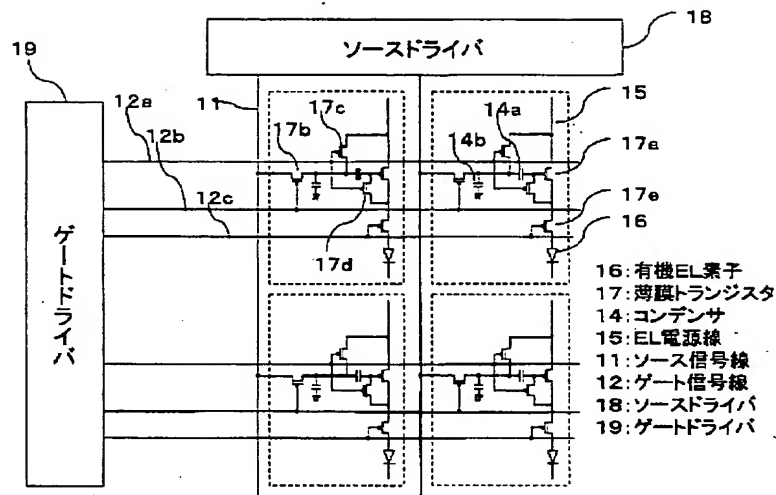
【図10】閾値電圧 V_{th} におけるゲート電位 V_{gs} と電流値 I の関係を示す図

【符号の説明】

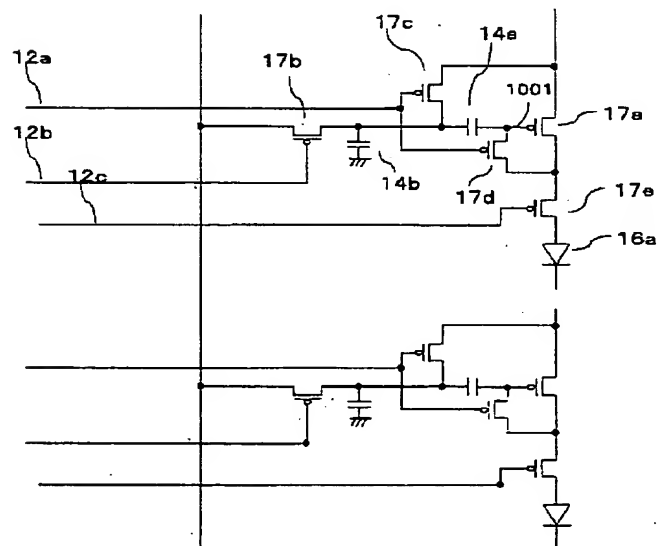
- 11 ソース信号線
- 12 ゲート信号線
- 14 コンデンサ
- 15 EL電源線
- 16 有機EL素子
- 17 TFT
- 18 ソースドライバ

19 ゲートドライバ

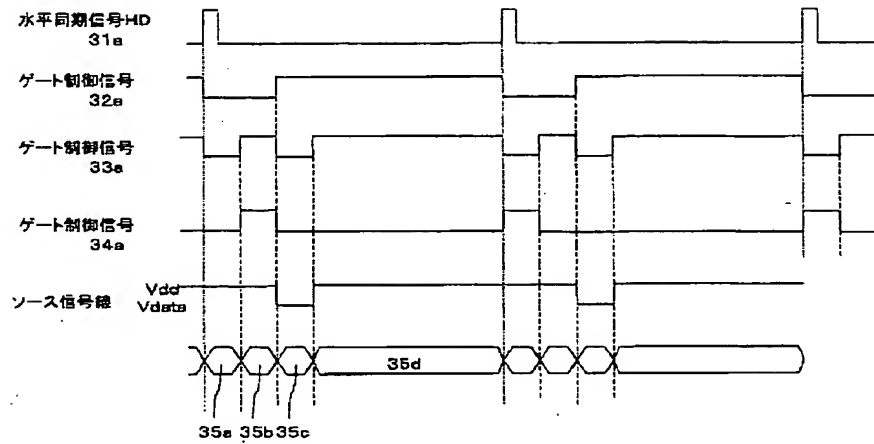
【図1】



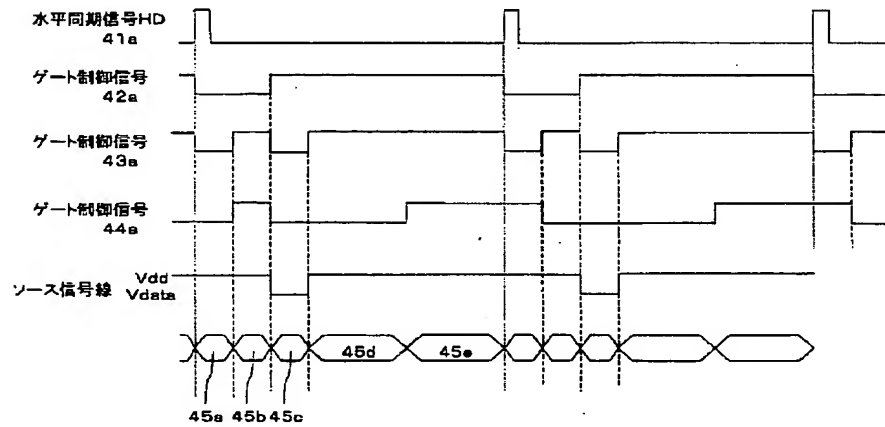
【図2】



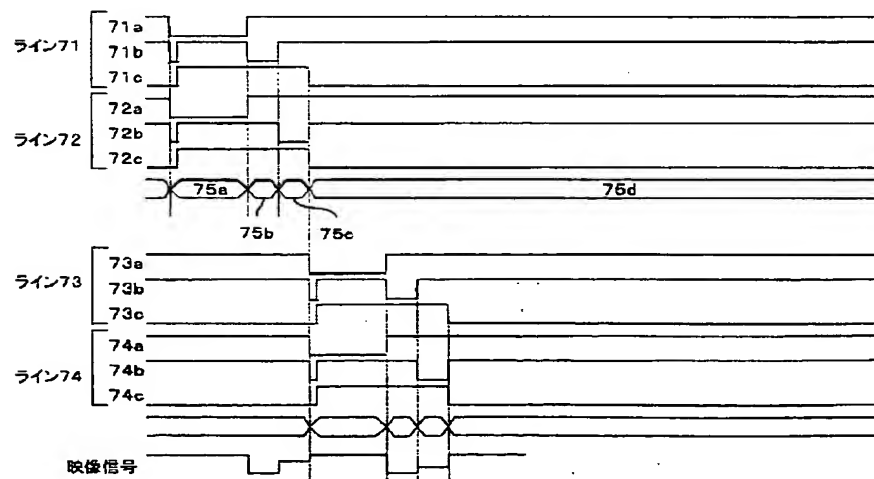
【図3】



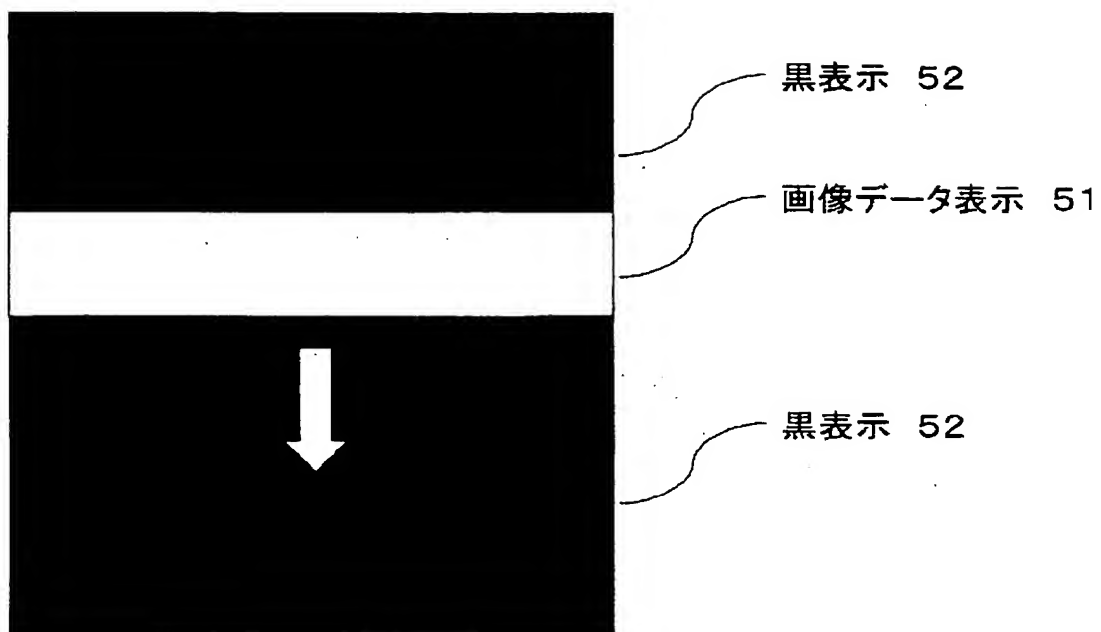
【図4】



【図7】

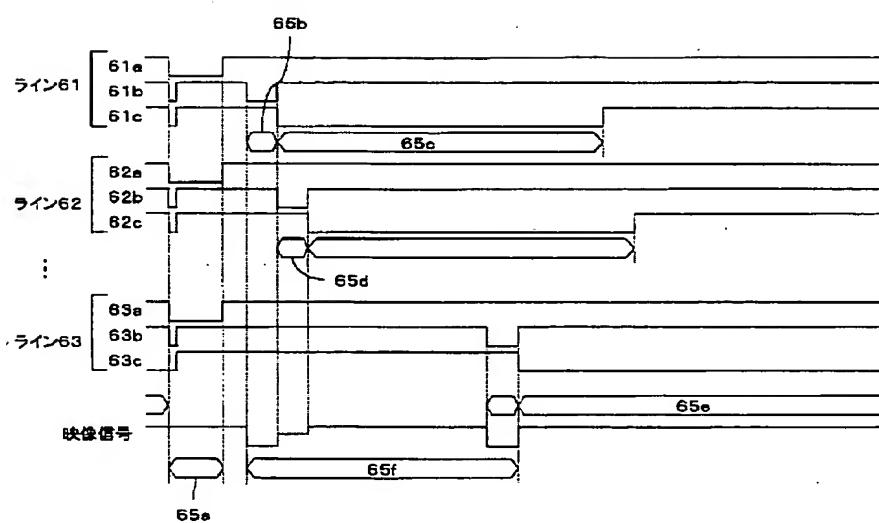


【図5】

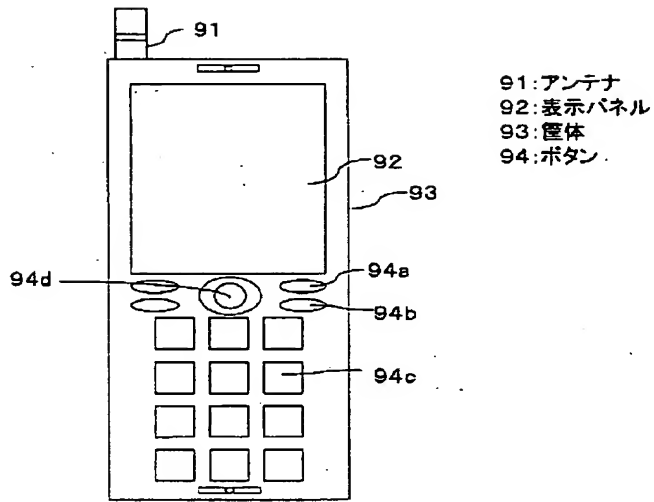


表示パネル 50

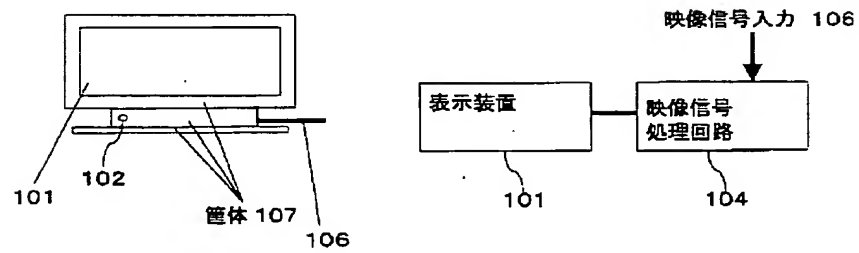
【図6】



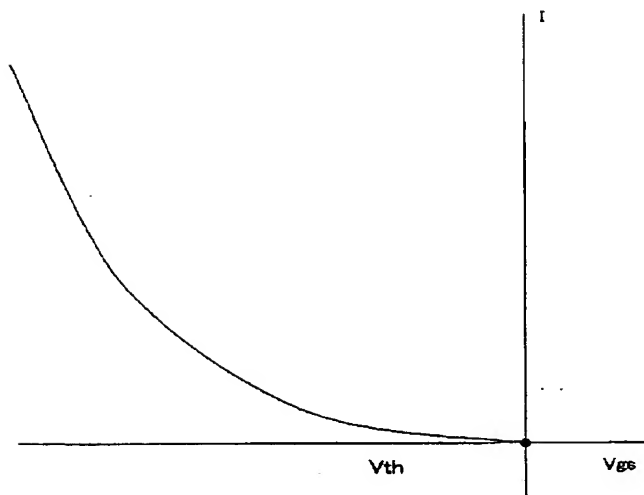
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 0 9 G 3/20

識別記号

6 8 0

F 1

G 0 9 G 3/20

テ-マコード (参考)

6 4 1 R

6 8 0 S

6 8 0 T

A

H 0 5 B 33/14

H 0 5 B 33/14